

Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 61293097
PUBLICATION DATE : 23-12-86

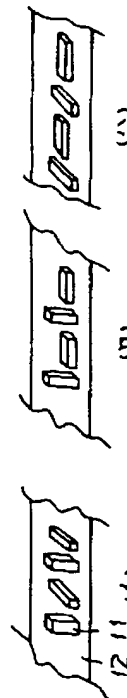
APPLICATION DATE : 21-06-85
APPLICATION NUMBER : 60133983

APPLICANT : TOSHIBA CORP;

INVENTOR : KOYAMA MASAO;

INT.CL. : H04R 17/00 G01H 11/08 G01N 29/04
H04R 3/00

TITLE : HIGH MOLECULAR PIEZOELECTRIC
ARRAYED ULTRASONIC PROBE
DEVICE



ABSTRACT : PURPOSE: To decrease crosstalk by disposing neighboring ones of drum-type inductors for impedance matching so that they are in orthogonal directions each other.

CONSTITUTION: In case of coils made by winding a coated copper wire around a core of such as ferrite are mounted on a substrate and are connected to the oscillator-side, the coils are so disposed as their magnetic flux cross orthogonally each other inside the core as shown in figures (a)-(c). As the result, the magnetic flux does not change with the lapse of time, because the flux crosses the center axis of the core orthogonally, the mutual induction between the neighboring coils is difficult to occur, and therefore the crosstalk is decreased.

COPYRIGHT: (C)1986,JPO&Japio

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

昭61-293097

⑬ Int. Cl.⁴

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 昭和61年(1986)12月23日

H 04 R 17/00
G 01 H 11/08
G 01 N 29/04
H 04 R 3/00

1 0 1

D-7326-5D
7359-2G
A-6752-2G
8524-5D

審査請求 未請求 発明の数 1 (全4頁)

⑮ 発明の名称 高分子圧電型アレイ超音波探触子装置

⑯ 特 願 昭60-133983

⑰ 出 願 昭60(1985)6月21日

| | | | |
|---------|---------------|----------------|--------------|
| ⑱ 発 明 者 | 齊 藤 史 郎 | 川崎市幸区小向東芝町 1 | 株式会社東芝総合研究所内 |
| ⑱ 発 明 者 | 本 多 博 樹 | 川崎市幸区小向東芝町 1 | 株式会社東芝総合研究所内 |
| ⑱ 発 明 者 | 金 子 長 雄 | 川崎市幸区小向東芝町 1 | 株式会社東芝総合研究所内 |
| ⑱ 発 明 者 | 中 村 七 男 | 川崎市幸区小向東芝町 1 | 株式会社東芝総合研究所内 |
| ⑱ 発 明 者 | 小 山 昌 夫 | 川崎市幸区小向東芝町 1 | 株式会社東芝総合研究所内 |
| ⑲ 出 願 人 | 株 式 会 社 東 芝 | 川崎市幸区堀川町 72 番地 | |
| ⑳ 代 理 人 | 弁 理 士 則 近 憲 佑 | 外 1 名 | |

明 細 書

1. 発明の名称

高分子圧電型アレイ超音波探触子装置

2. 特許請求の範囲

高分子圧電型アレイ超音波探触子における送受
信回路とのインピーダンス整合用に用いられるド
ラム型インダクタの近接した前記ドラム型インダ
クタ同志を、互いに直行するように配置したこと
を特徴とする高分子圧電型アレイ超音波探触子装
置。

3. 発明の詳細な説明

〔発明の技術分野〕

本発明は、高分子圧電体を振動子とする超音波
探触子における送受信回路とのインピーダンス整
合用に用いられるインダクタの配列を改良した高
分子圧電型アレイ超音波探触子に関する。

〔発明の技術的背景とその問題点〕

従来より例えばリニア電子走査方式に使用され
るリニア・アレイ型超音波探触子は、チタン酸鉛、
チタン・ジルコン酸鉛等のセラミック圧電体を短

冊状に切断したアレイ型が用いられている。しか
しながら、かかるセラミック圧電体は堅く、危い
性質を有し、切断分割に際して欠損や割れが発生
し易く、しかも多くの短冊状電極を精密に形成す
るには困難を伴い、コストの面からも多くの問題
があった。

これに対して、ポリフッ化ビニリデン（以下、
PVF₂と略す）、ポリフッ化ビニリデン-三フッ
化エチレン共重合体（以下、PVF₂-TrFEと略す）
等の含フッ素系高分子或いは他の有極性合成高分
子は、高温、高電界下で分極処理することにより、
圧電性、焦電性を示すことが知られている。また、
前記高分子圧電体の厚み振動を利用した超音波探
触子の開発が近年、盛んに行われている。こうし
た高分子圧電体は、固有音響インピーダンスが生
体のそれと近く、かつ弾性率が小さいことから、
高分子圧電体をリニア・アレイ型超音波探触子へ
応用する場合は、セラミック圧電体の例と異なり、
必ずしも高分子圧電体自体を短冊状に切断、分離
する必要がないと言われている。

しかしながら係る高分子圧電体の比誘電率は10オーダー程度と低く、かつアレイ型超音波探触子においては、振動子を矩形状もしくは同心円状等に多分割とするため、容量が小さくなり、従って電気的インピーダンスが大きくなり、通常50Ωの電源(送受信回路)との電気的な整合性が悪く、超音波探触子の損失低下が著しくなる。

高分子圧電体の共振点近傍における電気的等価回路は抵抗分と容量分の並列回路で近似できる。そこで、電気的インピーダンスの高い高分子圧電体の容量成分を除去し、電気的インピーダンスを低減させるべく、コイルを直列に接続する方法が通常用いられている。コイルには一般にドラム型とトロイダル型があるが、前者は通常用いられる超音波探触子への印加電圧である、数100V程度では飽和しないが、磁束がその構造上コイルの外側にできるため、近接したところにコイル等がある場合には相互誘導を引き起こしてしまうという欠点がある。その結果、駆動チャンネルのみならず、近接した他チャンネルをも駆動した状態を

(3)

〔発明の目的〕

本発明は高分子圧電型リニア超音波探触子に通常用いられるドラム型コイルで、相互誘導に伴うクロストークを低減させた高分子圧電型アレイ超音波探触子装置を提供することを目的とする。

〔発明の概要〕

本発明に用いる高分子圧電体は、 PVF_2 、 $PVDF_2$ 、 $TrFE$ などのフッ素系高分子、あるいはポリシアノ化ビニリデンもしくはその共重合体、ポリアクリルニトリル系共重合体あるいは強誘電体セラミックたとえば、チタン、ジルコン酸鉛等の粉末等の混入されたいわゆる複合高分子圧電体等が挙げられる。

これら高分子圧電体並びに複合型圧電体の比誘電率は圧電セラミックに比べ著しく小さいため、アレイ型超音波探触子等の一素子の駆動面積が小さな超音波探触子作製時には電気的整合のためのコイルの使用が必要不可欠である。そこで、最も汎用性があるリニアアレイ超音波探触子を例にとり説明する。ここでいうドラム型コイルは、フェ

呈し、クロストークとなり、画像に悪影響を及ぼす。事実、アレイ型超音波探触子では、そのチャンネルピッチ、探触子の大きさの制限があるため、コイルは密着もしくは近接して実装される場合がほとんどである。このため、相互誘導に伴うクロストークが問題となっていた。一方、後者のトロイダル型コイルは磁束がコア内で生じるため、クロストークを起しにくいドラム型コイルに比べて飽和しやすいため、駆動チャンネルには所定の電圧が印加しないなど、コイルとしての機能を十分に発揮しないという問題点がある。特に高分子圧電体の電気機械結合係数は20～30%であり、チタン、ジルコン酸鉛等の圧電セラミックの50%前後に比べ小さいため、トロイダル型コイルではコイル型ドラムに比べて感度は不十分であり、S/N比の悪い画像となる。従って通常はドラム型コイルが用いられるが、該コイルは相互誘導に伴うクロストークを発生しやすく、この結果、画像評価時には虚像の原因となり、誤診を引き起こしてしまうという可能性が大きかった。

(4)

ライト等でできたコアに被覆銅線などを巻きつけたコイルを指す。これらコイルは通常ガラスエポキシ基板もしくはフレキシブルプリント板等に搭載され、振動子側に接続される。その実装方法は第1図(4)の(1)に示すようにコアの中心軸すなわちコア内の磁束の向きが互いに直行するように配置するというものである。その結果隣接コイル間では磁束がコアの中心軸に対して直行しているため、磁束の時間変化が起こらず、相互誘導を引き起こしにくく、従ってクロストークは生じない。なお、実際は、リニアアレイ超音波探触子のチャンネルピッチ、超音波探触子およびコイルの大きさの制限等によりたとえば第2図に示したようにコイルのコアの中心軸がプリント基板面に対して平行に4素子実装し、次に直行するよう配列しても同様な効果が得られる。

〔発明の効果〕

本発明によれば、高分子圧電体や複合型圧電体等の低誘電率材料を用いた超音波探触子において、その電気的インピーダンスを50Ω系の送受信回

(5)

—584—

(6)

路に合わせようとした場合に、送信回路より超音波探触子に印加される電圧に対して飽和しにくいドラム型コイルが用いられるが、コイルの中心軸を互いに直行するように配置することによりクロストークを引き起こさない超音波探触子を作製することができ、音場特性、画像特性等に良好な結果が得られる。

〔発明の実施例〕

実施例－１

ドラム型コイルの相互誘導の程度を調べた。第３図(イ)(ロ)に示したように実際のリニアアレイ超音波探触子における場合と同様の距離関係（ a が 6 mm ， b が 5 mm ）で、その配置はコイルの中心軸が互いに平行な場合と直行している場合を考えた。試験に際しては、ガラスエポキシ基板上に両面テープを貼り、(イ)(ロ)の両者をインピーダンスアナライザ（YHP製 4192A）を用い、 5 MHz ， 1 Vpp で行った。結果を表－１に示したが、同じコイルを用いているにもかかわらず、(イ)(ロ)でインダクタンス値に違いが生じた。(ロ)の場合は１素子ずつ測

(7)

電圧を印加し、エコー波形を検波した後対数増幅器を通し、その出力を記録するというものである。第４図(イ)(ロ)にその結果を示したが、(イ)がコイルの中心軸が平行になるように配列した場合で(ロ)が本発明によるコイルの中心軸が互いに直行するように配列した場合である。互いに平行に配列した場合の音場パターンの乱れに比べて直行に配列した場合は乱れがほとんどない。

４．図面の簡単な説明

第１図は本発明の一実施例でコイルが互いに直行する様に配列した斜視図、第２図は本発明の他の実施例で４素子毎にコイルが直行する様に配列した斜視図、第３図はコイルの相互誘導を調べるためコイルの配置図、第４図はコイルを平行に配置した時とコイルが直行する様に配置した時の音場ビームパターンを示す特性図である。

１１，２１，２２，３１，３２，３３…コイル、
１２，２３…プリント基板。

代理人 弁理士 則 近 聡 佑（ほか１名）

特開昭61-293097(3)

定したインダクタンス値の和にほぼ等しいが、(イ)の場合は値が大きくなっており、これは相互誘導の結果である。

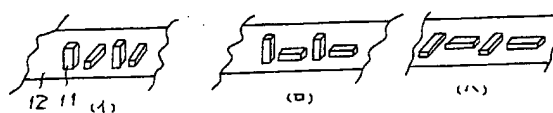
表－１

| № | インダクタンス[μH] | Lの和(計算値) | (イ)の場合 | (ロ)の場合 |
|---|--------------------------|----------|---------|---------|
| 1 | 1 2 1 0 | 2 4 3 8 | 2 5 5 8 | 2 4 4 0 |
| 2 | 1 2 2 8 | | | |

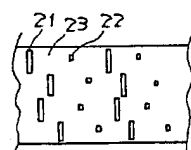
実施例－２

電気機械結合係数 2.1% を有するフッ化ビニリデンと三フッ化エチレンを主成分とした $\text{PVF}_2 \cdot \text{TrFE}$ 系共重合体によるリニアアレイ型超音波探触子を作製し、コイルによるクロストークの影響が顕著に表われ、また画像特性に直接結びつく音場特性を調べた超音波探触子の仕様は、周波数 5 MHz ， 64 チャンネルで、電極長 13 mm ，電極幅 0.9 mm ，電極間間隔 0.1 mm である。測定項目は水中 10 mm に設置した直径 $100\text{ }\mu\text{m}$ のタングステンワイヤーからのエコーである。測定方法はまず１チャンネルに 200 V のインパルスに近いパルス

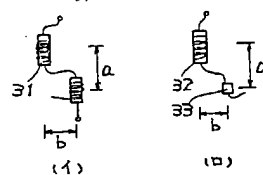
(8)



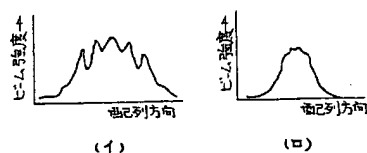
第 1 図



第 2 図



第 3 図



第 4 図